

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-340335

(43) 公開日 平成8年 (1996) 12月24日

(51) Int. Cl. °	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 L 12/28		9466-5K	H 0 4 L 11/20	G
H 0 4 Q 3/00		9466-5K	H 0 4 Q 3/00	
			H 0 4 L 11/20	D

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平7-144827

(22) 出願日 平成7年 (1995) 6月12日

(71) 出願人 000004226

日本電信電話株式会社
東京都新宿区西新宿三丁目19番2号

(72) 発明者 吉田 龍彦

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本
電信電話株式会社内

(72) 発明者 川上 裕一

東京都千代田区内幸町一丁目1番6号 日本
電信電話株式会社内

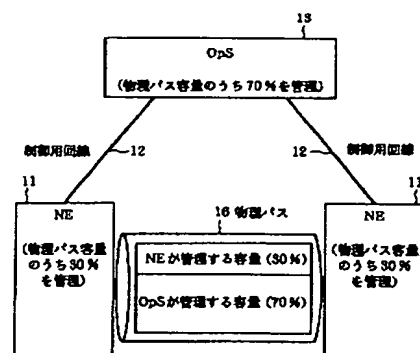
(74) 代理人 弁理士 井出 直孝 (外1名)

(54) 【発明の名称】 バーチャルバス切替方法および情報転送装置

(57) 【要約】

【目的】 集中制御装置によるネットワークの一元管理を確保しつつ、各通信ノード装置による自律的なVP切替を迅速に行う。

【構成】 通信ノード装置間を接続する物理バスの容量を目的別に「セルフヒーリング用の予備容量」と「セルフヒーリング用ではない常用容量」とに分離し、それぞれを通信ノード装置と集中制御装置とで別個に管理する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 論理的な回線の束であるバーチャルパスを物理パス上に設定して通信ノード間の情報転送を行い、使用中のバーチャルパスが故障した場合には、その故障したバーチャルパスに対して切り替えを目的としてあらかじめ設定された切替用バーチャルパスの容量を確保して前記故障したバーチャルパスを前記切替用バーチャルパスに切り替えるバーチャルパス切替方法において、

各物理パスの容量を切替用バーチャルパスに割り当てることのできる容量と切替用バーチャルパスには割り当てられないことのない容量とにあらかじめ分配し、切替用バーチャルパスには割り当てられないことのない容量については各通信ノードを制御用回線を介して制御する集中制御装置で管理し、切替用バーチャルパスに割り当てることのできる容量については各通信ノードで管理することを特徴とするバーチャルパス切替方法。

【請求項2】 切替用バーチャルパスに割り当てることのできる容量の一部を前記集中制御装置と各通信ノードとで共用する請求項1記載のバーチャルパス切替方法。

【請求項3】 切替用バーチャルパスで転送される情報の優先度が高いときには前記集中制御装置が管理する容量に収容されたバーチャルパスで転送される優先度の低い情報を廃棄して切替用バーチャルパスの容量を確保する請求項2記載のバーチャルパス切替方法。

【請求項4】 情報の転送単位であるセル内に記述されたセル損失の優先順位を示すビットを識別することにより優先度の低いセルを判定して廃棄する請求項3記載のバーチャルパス切替方法。

【請求項5】 物理パスを介して接続される複数の通信ノード装置と、この複数の通信ノード装置を制御用回線を介して制御する集中制御装置とを備え、

前記複数の通信ノード装置はそれぞれ、通信ノード装置間の情報転送を行うために論理的な回線の束であるバーチャルパスを物理パス上に設定する手段と、使用中のバーチャルパスが故障した場合に、その故障したバーチャルパスに対して切り替えを目的としてあらかじめ設定された切替用バーチャルパスの容量を確保して前記故障したバーチャルパスを前記切替用バーチャルパスに切り替える切替手段とを含み、

前記集中制御装置は、前記複数の通信ノード装置を互いに接続する物理パスの容量およびその物理パスに設定されるバーチャルパスの容量を管理する集中管理手段を含む情報転送装置において、

前記集中管理手段は、各物理パスの容量を切替用バーチャルパスに割り当てることのできる容量と切替用バーチャルパスには割り当てられないことのない容量とに分配する手段と、切替用バーチャルパスには割り当てられないことのない容量を管理する集中制御装置側容量管理手段

と、切替用バーチャルパスに割り当てることのできる容量をその物理パスが接続された通信ノード装置に通知する手段とを含み、

前記複数の通信ノード装置はそれぞれ、前記通知する手段により通知された容量を切替用として管理する通信ノード側容量管理手段を含むことを特徴とする情報転送装置。

【請求項6】 前記集中制御装置側容量管理手段は、切替用バーチャルパスに割り当てることのできる容量の一部を切替用以外のバーチャルパス用として管理する共用管理手段を含む請求項5記載の情報転送装置。

【請求項7】 前記通信ノード側容量管理手段は、切替用バーチャルパスで転送される情報の優先度が高いときに、前記共用管理手段が管理している容量に収容されたバーチャルパスで転送される優先度の低い情報を廃棄して切替用バーチャルパスの容量を確保する手段を含む請求項6記載の規制の情報転送装置。

【請求項8】 前記容量を確保する手段は、情報の転送単位であるセル内に記述されたセル損失の優先順位を示すビットを識別することにより優先度の低いセルを判定して廃棄する手段を含む請求項7記載の情報転送装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は非同期転送モード (Asynchronous Transfer Mode、以下「ATM」という) による情報転送に利用する。特に、通信ノード間の物理パス上に設定される論理的な回線 (バーチャルチャネル: Virtual Channel、以下「VC」という) の束であるバーチャルパス (Virtual Path、以下「VP」という) の容量管理に関する。さらに詳しくは、ATMトランスポートネットワーク内で発生するリンク故障やノード故障その他に対してその故障リソース内に収容されているVPを切り替えて迂回処理により故障を救済するVPセルフヒーリングにおいて、切替用VPの容量を管理する技術に関する。

【0002】

【従来の技術】 ATMトランスポートネットワークにおいては、ひとつの端末間通信に対してひとつのVCを設定し、同一経路を通過するVCをまとめて取り扱う場合などの便宜のために、VCを収容するための太束の論理コネクションであるVPを設定している。このようなネットワークでは、VPを収容している物理パスやノードに故障が発生した場合、故障を受けるVPを安全な経路に迂回させて、故障によるサービスの中断を回避する必要がある。このようなVPの切り替え技術としては、従来から、集中制御装置によりVPの切り替えを制御する集中制御方式や、VPをルーティングする通信ノード装置 (NE) が故障を検出して自律的にVPを切り替えるVPセルフヒーリング方式が提案されている。

【0003】 図19はVPの切り替えを説明する図であ

る。ここでは二つの通信ノード装置（NE：Network Element）11間のVPの切り替えを例に説明する。これらの通信ノード装置11は、制御用回線12を介して集中制御装置（OpS：Operation System）13に接続される。二つの通信ノード装置11間には物理バス14、16が設けれる。ここで、物理バス14に故障15が発生した場合には、この物理バス14上に設定されているVPを物理バス16上の切替用VPに切り替える。

【0004】ここで、集中制御方式の場合には、集中制御装置13が制御用回線12を介して通信ノード装置11を集中的に制御し、VPを切り替える。これに対してVPセルフヒーリング方式の場合には、通信ノード装置11で故障を検知し、故障の影響を受けるVPを安全な経路に自律的に迂回させる。

【0005】VPセルフヒーリング方式の一例としては、特開昭5-235983号公報に示されたものがある。この公報開示の技術では、故障が発生したとき、通信ノード装置相互間のメッセージ通信により、あらかじめ迂回路として設定された予備VP（容量0、予備リソース共用）の容量を通信ノード装置が確保してVP切替を行う。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、従来のVPセルフヒーリング方式では、切り替え先の物理バス内でのVP容量の管理方法が明確でなく、切り替えに必要な容量が確保できるかを各通信ノード装置が切り替えの際に検索し、確認する必要があった。また、各通信ノード装置が切り替えを行った際には、どの物理バスの容量をどれだけ使用したかを集中制御装置に報告する必要があった。これは、ネットワークリソースの一元管理の観点から、通常のVP開通および運用の際には集中管理装置が各管理バスの使用中の容量と未使用の容量を一元管理しており、個々の通信ノード装置が使用可能な容量を常時把握しているわけではないからである。つまり、物理バスの容量を各通信ノード装置に個々に管理させれば集中制御装置による新規VP開通やVP保守などのためのネットワークの一元管理ができず、集中制御装置に一元的に管理させれば各通信ノード装置による自律的な切り替えが迅速に実現できないという背反律にあった。

【0007】本発明は、このような課題を解決し、集中制御装置によるネットワークの一元管理を確保しつつ、各通信ノード装置による自律的なVPの切り替えを迅速に行うことのできるバーチャルバス切替方法、およびそのような方法を実行することのできる情報転送装置を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明では、物理バスの容量を目的別に「セルフヒーリング用の予備容量」と「セルフヒーリング用でない常用容量」とに分離して、それぞれを通信ノード装置と集中制御装置に別個に管理

する。これにより、物理バス故障時には、通信ノード装置が自らの直接管理する「セルフヒーリング用の予備容量」にVPを切り替える。

【0009】すなわち本発明の第一の観点によると、論理的な回線の束であるバーチャルバスを物理バス上に設定して通信ノード間の情報転送を行い、使用中のバーチャルバスが故障した場合には、その故障したバーチャルバスに対して切り替えを目的としてあらかじめ設定された切替用バーチャルバスの容量を確保して故障したバーチャルバスを切替用バーチャルバスに切り替えるバーチャルバス切替方法において、各物理バスの容量を切替用バーチャルバスに割り当てることのできる容量と切替用バーチャルバスには割り当てられることのない容量とにあらかじめ分配し、切替用バーチャルバスには割り当てられることのない容量については各通信ノードを制御用回線を介して制御する集中制御装置で管理し、切替用バーチャルバスに割り当てることのできる容量については各通信ノードで管理することを特徴とするバーチャルバス切替方法が提供される。

【0010】物理バス内を分割して個別管理した場合には、全体としては余裕があっても特定の目的には容量が不足してしまうという分割損が発生する恐れがある。これを回避しネットワークリソースを有効利用するためには、通信ノード装置と集中制御装置とが共用できる容量を設けることがよい。すなわち、切替用バーチャルバスに割り当てることのできる容量の一部を集中制御装置と各通信ノードとで共用する。

【0011】ここで、このような共用容量を設けた場合は、切り替え先の既存のVPと、セルフヒーリングによって切り替えられたVPとの間で、それぞれが必要な容量を確保しようとすることによる干渉が発生し、各VPの品質が不安定になる恐れがある。そこで、切替用バーチャルバスで転送される情報の優先度が高いときには集中制御装置が管理する容量に収容されたバーチャルバスで転送される優先度の低い情報を廃棄して切替用バーチャルバスの容量を確保することがよい。具体的には、情報の転送単位であるセル内に記述されたセル損失の優先順位を示すビットを識別することにより優先度の低いセルを判定して廃棄する。

【0012】本発明の第二の観点によると、このようなバーチャルバス切替方法を実施する情報転送装置、すなわち、物理バスを介して接続される複数の通信ノード装置と、この複数の通信ノード装置を制御用回線を介して制御する集中制御装置とを備え、複数の通信ノード装置はそれぞれ、通信ノード装置間の情報転送を行うために論理的な回線の束であるバーチャルバスを物理バス上に設定する手段と、使用中のバーチャルバスが故障した場合に、その故障したバーチャルバスに対して切り替えを目的としてあらかじめ設定された切替用バーチャルバスの容量を確保して前記故障したバーチャルバスを前記切

替用バーチャルバスに切り替える切替手段とを含み、集中制御装置は、複数の通信ノード装置を互いに接続する物理バスの容量およびその物理バスに設定されるバーチャルバスの容量を管理する集中管理手段を含む情報転送装置において、集中管理手段は、各物理バスの容量を切替用バーチャルバスに割り当てることのできる容量と切替用バーチャルバスには割り当てられない容量とに分配する手段と、切替用バーチャルバスには割り当てられない容量を管理する集中制御装置側容量管理手段と、切替用バーチャルバスに割り当てることのできる容量をその物理バスが接続された通信ノード装置に通知する手段とを含み、複数の通信ノード装置はそれぞれ、通知する手段により通知された容量を切替用として管理する通信ノード側容量管理手段を含むことを特徴とする。

【0013】

【作用】VPを収容する物理バス内にセルフヒーリング用の予備容量を設定し、通信ノード装置に直接管理させることにより、通信ノード装置による自律的なVP切替を、切替用容量の検索や確認処理を必要とせずに迅速に行うこと可能になる。また、通信ノード装置が管理するセルフヒーリング用の予備容量と、集中制御装置が管理するセルフヒーリングには使用しない常用容量を共用することにより、恒常的には必要とならないセルフヒーリング用容量に過剰な設備を占有されることなく、物理的に設定可能な容量の総和以上の容量を設定可能にしてネットワークリソースの有効利用を実現する。さらに、容量を共用した場合でも、情報の転送単位であるセル内に記述されたセル損失の優先順位を示すビットを活用することによって、セルフヒーリングによって切り替えられたVPのセルが廃棄されないように品質を保証することができ、VPの提供する品質にランク付けをしてサービスレベルの差別化を図ることができる。

【0014】

【実施例】図1は本発明第一実施例のVP切替方法を説明する図であり、物理バス16を介して接続される二つの通信ノード11と、これらを制御用回線12を介して制御する集中制御装置13とを示す。

【0015】二つの通信ノード装置11間には、集中制御装置13の制御によりその二つの通信ノード装置11間の物理バス上に論理的な回線の束であるVPが設定され、これらの二つの通信ノード装置11はそのVPを用いて情報転送を行う。これを以下「常用VP」という。ただし、図1では常用VPおよびその常用VPが設定される物理バスについては省略している。また、別の物理バス16には、切り替えを目的として切替用VPがあらかじめ設定される。ただし、常用VPに故障が発生しないかぎり、この切替用VPの容量は確保されない。そして、常用側の物理バス内に故障が発生し常用VPが故障した場合には、切替用VPの容量を確保して故障した常

用VPを切替用VPに切り替える。

【0016】切替用VPが設定される物理バス16には、切替用だけではなく実際に使用される常用VPも設定される。そこで、この物理バス16の容量を、切替用VPに割り当てることのできる容量、すなわち「セルフヒーリング用の予備容量」と、切替用VPには割り当てられない容量、すなわち「セルフヒーリング用ではない常用容量」とにあらかじめ分配する。そして、常用容量については集中制御装置13で管理し、予備容量については各通信ノード装置11で管理する。図1には、各通信ノード装置11で管理するセルフヒーリング用の予備容量を物理バス16の容量の30%、集中制御装置13が管理する常用容量を70%として示す。

【0017】図2は本発明第二実施例のVP切替方法を説明する図である。この実施例の方法は、物理バス16の容量の一部に、通信ノード装置11と集中制御装置13とが共用する容量を設けることが第一実施例と異なる。具体的には、セルフヒーリング用の予備容量の一部を集中制御装置13でも管理する。図2では、各通信ノード装置11で管理する容量を物理バス16の容量の40%、集中制御装置13が管理する容量を80%として示す。

【0018】容量の共有による既存のVPとセルフヒーリングにより切り替えられたVPとの干渉を避けるため、セル内に記述されたCLPビットを用いて、VPの品質にランク付けを行うことがよい。このランク付けにより、リソースを有効に活用しながら、ランクの異なるVPサービスを提供することができる。CLPビットについては、セル内におけるビット位置がITU-T勧告I.361に、CLPビットの使用 방법이ITU-T勧告I.371に規定されている。

【0019】図3にATMセルフフォーマットを示す。ここで、バイトは「1」から順に転送され、各バイトの中のビットは「8」から順に転送される。ATMセルは5バイトのヘッダと48バイトのインフォメーションフィールドとを含み、CLPビットはセル内のヘッダの先頭から32ビット目に挿入される。CLP=「0」は廃棄の優先度が低く高品質であることを、CLP=「1」は廃棄の優先度が高く廃棄されやすい低品質なセルであることを示す。

【0020】図4は本発明を実施する通信ノード装置および集中制御装置の詳細を示すブロック構成図である。

【0021】通信ノード装置11はATMトランスポートネットワーク内においてセルが転送される物理バスを介して他の通信ノード装置に接続され、集中制御装置13により制御用回線を通じて管理される。通信ノード装置11は、通信ノード装置間の情報転送を行うために論理的な回線の束であるバーチャルバスを物理バス上に設定するためにスイッチ部28および制御信号通信部29を備え、使用中のVPが故障した場合に、その故障した

VPに対して切り替えを目的としてあらかじめ設定された切替用VPの容量を確保して故障したVPを切替用VPに切り替えるためにさらに、バス監視部21、切替制御部22、切替用VP情報保持部23、VP容量管理部24、物理バス容量管理部25、ルーティング表制御部26およびルーティング表27を備える。

【0022】バス監視部21は、自装置が切替用VPの切替端となる場合に、少なくとも常用VPに関して、その故障および品質を監視する。切替制御部22は、バス監視部21、切替用VP情報保持部23、VP容量管理部24、物理バス容量管理部25および制御信号通信部29に接続され、VP切替処理を制御する。切替用VP情報保持部23は、常用VPと切替用VPの対応情報を保持する。VP容量管理部24は、常用VPの容量を保持管理する。物理バス容量管理部25は、接続された物理バスの容量のうち切替専用に使われる容量情報を、集中制御装置13から割り当てられて保持管理する。ルーティング表27にはルーティング情報が蓄積され、ルーティング表制御部26はその蓄積された情報の調査および変更を行う。スイッチ部28は、制御信号通信手段29からの制御信号にしたがって、ルーティング表27に蓄積された情報に対応するルーティング設定を行う。制御信号通信部29は、物理バスを介して隣接する他の通信ノード装置およびこれら通信ノード装置を制御する集中制御装置13との間で、制御信号の授受を行う。

【0023】切替制御動作の詳細について、自通信ノード装置が切替用VPの一方の切替端の場合、中継装置の場合、および他方の切替端の場合に分けて説明する。

【0024】自通信ノード装置が切替用VPの一方の切替端の場合、切替制御部22は、バス監視部21から常用VPが故障であることを通知されると、切替用VP情報保持部23、VP容量管理部24および物理バス容量管理部25の情報を基に、切替用VPを同定してルーティング表制御部26に通知する。ルーティング表制御部26はこの通知にしたがってルーティング表27を変更し、これによりスイッチ部28において切替用VPへの切り替えが行われる。切替制御部22はまた、制御信号通信部29を介して、VPの容量およびVP識別子の情報を含む切替制御信号を切替用VP経路上で隣接する通信ノード装置に送信する。

【0025】自通信ノード装置が切替用VPの中継装置の場合には、その切替用VPの経路上で隣接する通信ノード装置から切替制御信号が送られてくる。切替制御部22は、その切替制御信号を制御信号通信部29を介して受信すると、その切替制御信号により切替用VPが収容される物理バスを特定し、制御信号通信部29を介して次通信ノード装置に切替制御信号を送信する。

【0026】自通信ノード装置が切替用VPの他方の切替端の場合には、切替制御部22は制御信号通信部29を介して切替制御信号を受信し、その切替制御信号に基

づいて、セルの転送経路を故障の生じた常用VPから切替用VPに切り替えるようにルーティング表制御部26に通知する。ルーティング表制御部26はこの通知にしたがってルーティング表27を変更し、スイッチ部28において切替用VPへの切り替えが行われる。切替制御部22はさらに、制御信号通信部29を介して、セルの転送経路の切替処理の完了を切替開始端となっている通信ノード装置に通知する。

【0027】通信ノード装置11はまた、自装置が受信するATMセルの監視および廃棄を行うセル監視／廃棄部31と、ATMセルの廃棄を制御するセル廃棄制御部32とを備える。セル監視／廃棄部31は、切替用VPの切替端となる場合もならない場合も、自装置が受信するATMセルを監視してATMセル内のCLPビットを識別する。セル廃棄制御部32は、自装置が接続された物理バス内の通信量が増大しその物理バス内に収容されている各VPに等しく安定した品質を提供できない場合に、セル監視／廃棄部31によるCLPビットの識別に基づき、受信した個々のATMセルを廃棄するかどうかを判断する。この判断に基づきセル監視／廃棄部31は、自装置が受信してCLPビットを識別したATMセルを廃棄する。

【0028】集中制御装置13はトランスポートネットワーク全体の保守管理を行う装置であり、複数の通信ノード装置を互いに接続する物理バスの容量およびその物理バスに設定されるバーチャルバスの容量を管理するため、CLP設定部33、VP容量管理部34、物理バス容量管理部35、管理容量配分部36、網構成情報管理部37、通信ノード装置制御部38および制御信号通信部39を備える。CLP設定部33は各VP毎のCLPを設定する。VP容量管理部34はトランスポートネットワークを構成する各VPの容量を保持管理する。物理バス容量管理部35は、トランスポートネットワークを構成する各物理バスの容量のうち、切替には用いられない容量情報を保持管理する。管理容量配分部36は、トランスポートネットワークを構成する各物理バスの容量を、切替専用に使われる容量と切替には用いられない容量とに配分する。網構成情報管理部37は少なくともトランスポートネットワーク全体の構成を管理する。通信ノード装置制御部38は、切替専用に使われる容量を各通信ノード装置に割り当てる処理を含むトランスポートネットワークの保守管理に必要な各種処理を行うため、トランスポートネットワークを構成する通信ノード装置の制御を行う。制御信号通信部39は、通信ノード装置に対して制御を行うための制御信号を送受する。

【0029】図5は図1に示した第一実施例におけるVP切替動作を説明する図であり、図6ないし図8はそのフローを示す。ここでは、二つの通信ノード装置11が物理バス14、16を介して接続され、この二つの通信ノード装置11が制御回線12を通じて集中制御装置1

3により管理されているものとする。また、物理バス14にはセルフヒーリング対象ではないVP#Aとセルフヒーリング対象のVP#Bとが収容され、物理バス16にはセルフヒーリング対象ではないVP#Cが収容されているものとする。さらに、物理バス16の伝送容量は、集中制御装置13の管理容量配分部により分割され、全容量のうち70%の容量が集中制御装置13の物理バス容量管理部によって管理され、残り30%の容量が通信ノード装置11、12に割り当てられてその物理バス容量管理部によって管理されているものとする。分割されたそれぞれの容量は、各装置の物理バス容量管理部によって個々に使用することができる。集中制御装置13が管理する70%の容量はセルフヒーリングには使用されない容量であり、通信ノード装置11、12が管理する30%の容量は切替制御部を用いたセルフヒーリングに使用される容量である。

【0030】ここで、二つの通信ノード装置11の一方を「NE1」、他方を「NE2」、集中制御装置13をOpS、物理バス14をP番目の物理バスという意味で「#P」、物理バスを同じく「#Q」とし、各装置の動作を図6ないし図8を参照して説明する。

【0031】VP#Bを収容している物理バス#Pに故障が発生すると、情報を受信する下流側の装置がその故障を検出する。ここでは通信ノード装置NE1を通信の上流側、通信ノード装置NE2を通信の下流側とする。故障を検出した通信ノード装置NE2は、セルフヒーリングの対象であるVP#Bの切り替えの必要性を認識し、物理バス#Qの中のセルフヒーリング用容量へVP#Bを割り付ける。この時、通信ノード装置NE2はセルフヒーリング用容量を直接管理しているので、どの物理バスにどれだけの切替用の空き容量が存在しどこへ切り替えればよいかを既に把握しており、迅速な割付が実行できる。次に、通信ノード装置NE2は通信ノード装置NE1へこの割付情報を送信し、通信ノード装置NE1はこの情報に基づいて物理バス#Qの中の同じ論理位置へVP#Bを割り付ける。通信ノード装置NE1とNE2とにより割付が完了した時点で、VP#Bの物理バス#Qへの切替が完了し、VP#Bが復旧される。この一連の処理において通信ノード装置NE1、NE2は、集中制御装置OpSからの制御を受けることなく自律的に、あらかじめセルフヒーリング用として管理している切替用の30%の容量の中にVP#Bを収容することによって、高速なセルフヒーリング機能を実現する。

【0032】このように、物理バス#Qの中に、通常のVP運用に用いるセルフヒーリング用でない容量と、故障時の切替に用いるセルフヒーリング用の容量とを別個に設定し、それぞれを集中制御装置OpSと通信ノード装置NE1、NE2とによって個々に管理させることにより、1つの物理バス内に異なる用途の容量を併存させ、目的に応じた円滑なリソース運用を行うことができ

る。また、収容している物理バスが故障してもVP切替によって救済されるVP#Bを高品質なVPサービス、物理バスの故障によってサービスが中断してしまうVP#Aを低品質なVPサービス、として差別化されたサービスレベルの異なるVPサービスを提供することができる。

【0033】図9は図2に示した第二実施例におけるVP切替動作を説明する図であり、図10ないし図13はそのフローを示す。ここでは、ここでは、二つの通信ノード装置11が物理バス14、16を介して接続され、この二つの通信ノード装置11が制御回線12を通じて集中制御装置13により管理されているものとする。また、物理バス14にはセルフヒーリング対象ではないVP#Aとセルフヒーリング対象のVP#Bとが収容され、物理バス16にはセルフヒーリング対象ではないVP#Cが収容されているものとする。さらに、物理バス16の伝送容量は、集中制御装置13の管理容量配分部により分割され、全容量のうち80%の容量が集中制御装置13の物理バス容量管理部によって管理され、40%の容量が通信ノード装置11、12に割り当てられてその物理バス容量管理部によって管理されているものとする。分割されたそれぞれの容量は、各装置の物理バス容量管理部によって個々に使用することができるが、20%の容量はどちらの目的でも使用することができる共用容量である。集中制御装置13が管理する80%の容量は通常の常用VP設定に用いられる容量であり、通信ノード装置11が管理する40%の容量はセルフヒーリングに使用可能な容量である。

【0034】ここで、二つの通信ノード装置11の一方を「NE1」、他方を「NE2」、集中制御装置13をOpS、物理バス14をP番目の物理バスという意味で「#P」、物理バスを同じく「#Q」とし、各装置の動作を図10ないし図13を参照して説明する。ただし、図10ないし図12の動作は第一実施例と同等である。

【0035】VP#Bを収容している物理バス#Pに故障が発生すると、情報を受信する下流側の装置がその故障を検出する。ここでは通信ノード装置NE1を通信の上流側、通信ノード装置NE2を通信の下流側とする。故障を検出した通信ノード装置NE2は、セルフヒーリングの対象であるVP#Bの切り替えの必要性を認識し、物理バス#Qの中のセルフヒーリング用容量へVP#Bを割り付ける。この時、通信ノード装置NE2はセルフヒーリング用容量を直接管理しているので、どの物理バスにどれだけの切替用の空き容量が存在しどこへ切り替えればよいかを既に把握しており、迅速な割付が実行できる。次に、通信ノード装置NE2は通信ノード装置NE1へこの割付情報を送信し、通信ノード装置NE1はこの情報に基づいて物理バス#Qの中の同じ論理位置へVP#Bを割り付ける。通信ノード装置NE1とNE2とにより割付が完了した時点で、VP#Bの物理バ

ス#Qへの切替が完了し、VP#Bが復旧される。この一連の処理において通信ノード装置NE1、NE2は、集中制御装置OpSからの制御を受けることなく自律的に、あらかじめセルフヒーリング用として管理している切替用の40%の容量の中にVP#Bを収容することによって、高速なセルフヒーリング機能を実現する。

【0036】物理パス#Qの中に共用容量を設けている場合、セルフヒーリングには使用されない容量に収容されていた既存のVP#Cによって、新たに収容されたVP#Bの容量が圧迫され、せっかくセルフヒーリングによって救済したVP#Bが既定の伝送品質を提供できなくなる懸念がある。しかし、網を管理する集中制御装置OpSによって、VP#Cで伝送されるセルのCLPをあらかじめ「1」に、VP#Bで伝送されるセルのCLPを「0」に設定しておけば、容量の不足が発生した場合に、VP#Cのセルが通信ノード装置NE1、NE2により優先的に廃棄され、VP#Bのセル伝達は確保され、救済されたVP#Bの伝送品質が低下する問題が解決される。このようにセルフヒーリング機能とCLPビットを組み合わせることで、VPの提供する品質にランク付けをしサービスレベルの差別化を図ることができる。この実施例の場合、サービスレベルの最も高いのはサービスの中断のないVP#Bであり、以下、故障のない平常時には容量の保証されているVP#A、平常時もセル廃棄の起きる可能性のあるVP#C、の順にサービスレベルが低くなる。

【0037】このように、ひとつの物理パスの中に通常のVP運用に用いるセルフヒーリング用でない容量と故障時の切替に用いるセルフヒーリング用の容量とを別個に設定し、それぞれを集中制御装置と通信ノード装置とで個々に管理することにより、ひとつの物理パス内に異なる用途の容量を併存させ、目的に応じた円滑なリソース運用を行うことができる。

【0038】以上の実施例では、最小限の装置および物理パス構成における切替例、すなわち故障した物理パスを介して接続された通信ノード装置が切替端となる単純な例を示した。しかし、実際のネットワーク運用においては、故障に直近の通信ノード装置を切替端とするのではなく、VPの終端点に最も近いVP端の通信ノード装置やVP経路上の任意の通信ノード装置を切替端とするセルフヒーリング方式も考慮に入れる必要がある。そのような場合のVP切替例を図14ないし図18に示す。

【0039】この例では、第一実施例および第二実施例で説明した通信ノード装置11と同等以上の機能を有する通信ノード装置11-1~11-4を備え、通信ノード装置11-1と11-2とは物理パス14-1を介して接続され、通信ノード装置11-2と11-3とは物理パス14-2を介して接続され、これらの通信ノード装置11-1~11-3と物理パス14-1、14-2によって構成される経路#R1にVP#Bが収容され

る。また、このVP#Bに対して、通信ノード装置11-1、11-4、11-3と、通信ノード装置11-1、11-4間を接続する物理パス16-1および通信ノード装置11-4、11-3間を接続する物理パス16-2とによって、セルフヒーリング用の切替経路#R2が設定される。ここで、通信ノード装置11-1および11-3はこのセルフヒーリング動作時の切替端であり、物理パス16-1内のセルフヒーリング用予備容量は通信ノード装置11-1および11-4が、物理パス16-2内のセルフヒーリング用予備容量は通信ノード装置11-4および11-3がそれぞれ管理する。

【0040】このネットワーク構成において、物理パス14-1に故障15が発生し、収容されているVP#Bに影響が及んだとする。ここで、故障発生時には通信ノード装置11-1から通信ノード装置11-3の向きへ情報が転送されており、通信ノード装置11-3がこの故障を検出したと仮定する。VP切替端である通信ノード装置11-3は、VP#Bの切替先経路である物理パス16-2内の自装置が管理しているセルフヒーリング用容量にVP#Bを割り付けて切り替えると同時に、経路#R2を構成する通信ノード装置へVP切替を指示するメッセージを送信する。通信ノード装置11-3から送信されてきたVP切替指示メッセージを受信した通信ノード装置11-4は、切替用VP情報保持部により自装置が中継ノード装置であると認識して、ルーティング表制御部によりルーティング表からVP#Bの切替先経路情報を取得し、切替先経路である物理パス16-1内の自装置が管理しているセルフヒーリング用容量にVP#Bを割り付けると同時に、経路#R2を構成する通信ノード装置へVP切替を指示するメッセージを送信する。通信ノード装置11-4から送信されてきたVP切替指示メッセージを受信したVP切替端である通信ノード装置11-1は、VP#Bの切替先経路である物理パス16-1内の通信ノード装置11-4が割り付けたセルフヒーリング用容量にVP#Bを切り替える。以上の動作によりVP#Bの経路切替が完了するが、通信ノード装置11-3および11-4による物理パス16-2、16-1へのVP切替処理時には、各物理パス内のセルフヒーリング用容量を各装置が直接管理しているため、高速な割付、切替処理が実行される。また、物理パス16-1あるいは16-2、またはその両方の容量をセルフヒーリング用容量とそうでない常用容量で共用していても、同物理パス内を通過する既存のセルフヒーリング対象でないVPの伝送するセルのCLPを「1」に、VP#Bの伝送するセルのCLPを「0」に設定しておくことにより、切替後のVP#Bのセルが廃棄されないよう、品質を保証することができる。

【0041】本例では、2つの切替端装置と1つの中継装置で構成される単純なネットワークによって、故障物理パスに直近の通信ノード装置が切替端装置とならない

実施例を示した。多数の通信ノード装置と物理バスを持つ複雑なネットワーク構成の場合でも同様に、任意の通信ノード装置を切替端装置とした予備経路を設定して、高速なセルフヒーリングと柔軟なリソース運用および多彩なサービスレベルを提供することができる。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、物理バス内の容量をセルフヒーリング用の容量とセルフヒーリング用でない容量に区分し、それぞれを通信ノード装置と集中制御装置とで個別に管理することにより、常用ネットワークリソースを一元管理しながらも、故障時の通信ノード装置による自律的なVP切替を実行することを可能にすることができる。ここで、各通信ノード装置は物理バス内のセルフヒーリング用容量を直接管理しているので、故障が発生し切換処理が必要となったときも、切替用容量の検索や確認処理を必要とせず高速なVP切替を行うことができる。また、リソースを柔軟に運用しながらリンクの異なるVPサービスを提供し、サービスの差別化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明第一実施例のVP切替方法を説明する図。

【図2】本発明第二実施例のVP切替方法を説明する図。

【図3】ATMセルフォーマットを示す図。

【図4】本発明を実施する通信ノード装置および集中制御装置の詳細を示すブロック構成図。

【図5】第一実施例におけるVP切替動作を説明する図。

【図6】VP切替の動作フローを示す図。

【図7】VP切替の動作フローを示す図。

【図8】VP切替の動作フローを示す図。

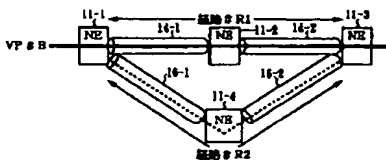
【図9】第二実施例におけるVP切替動作を説明する図。

【図10】VP切替の動作フローを示す図。

【図11】VP切替の動作フローを示す図。

【図12】VP切替の動作フローを示す図。

【図14】



【図13】VP切替の動作フローを示す図。

【図14】実際のネットワークにおけるVP切替例を示す図。

【図15】実際のネットワークにおけるVP切替例を示す図。

【図16】実際のネットワークにおけるVP切替例を示す図。

【図17】実際のネットワークにおけるVP切替例を示す図。

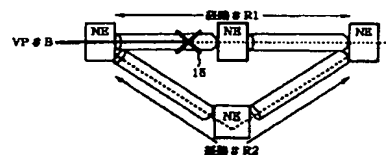
10 【図18】実際のネットワークにおけるVP切替例を示す図。

【図19】従来例のVPの切り替えを説明する図。

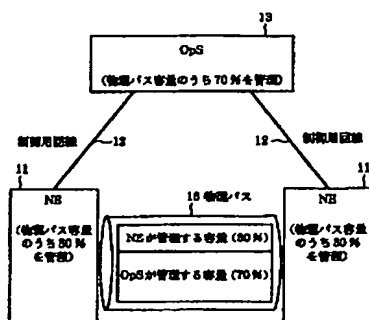
【符号の説明】

- 11 通信ノード
- 12 制御用回線
- 13 集中制御装置
- 14、16 物理バス
- 15 故障
- 21 パス監視部
- 22 切替制御部
- 23 切替用VP情報保持部
- 24 VP容量管理部
- 25 物理バス容量管理部
- 26 ルーティング表制御部
- 27 ルーティング表
- 28 スイッチ部
- 29 制御信号通信部
- 31 セル監視/廃棄部
- 32 セル廃棄制御部
- 30 33 CLP設定部
- 34 VP容量管理部
- 35 物理バス容量管理部
- 36 管理容量配分部
- 37 網構成情報管理部
- 38 通信ノード装置制御部
- 39 制御信号通信部

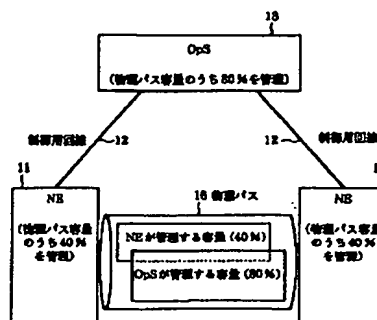
【図15】



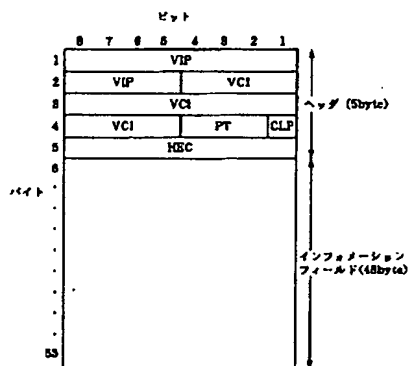
【図1】



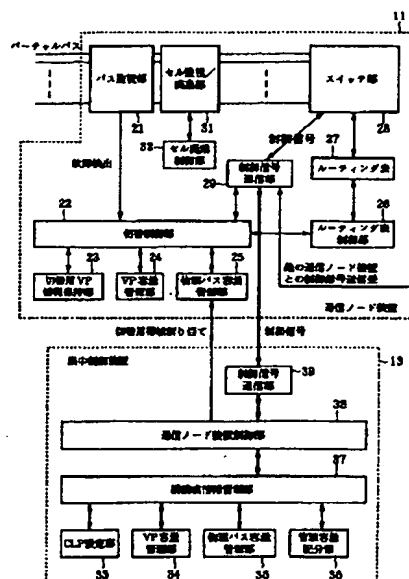
【図2】



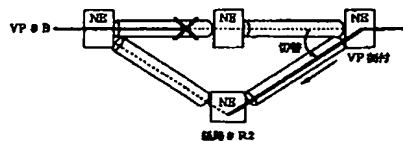
【図3】



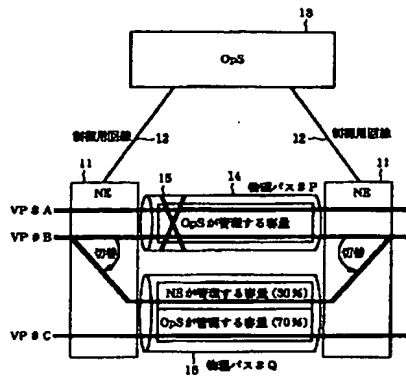
【図4】



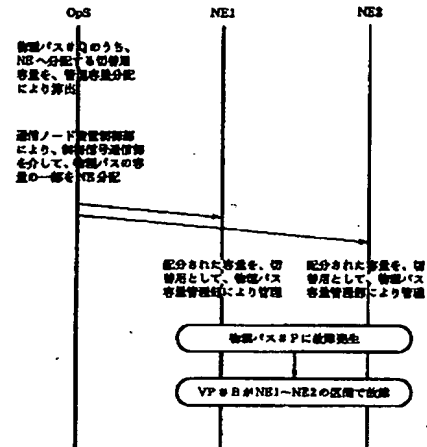
【図16】



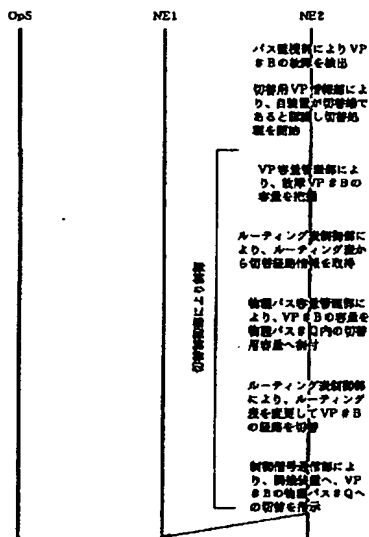
【図5】



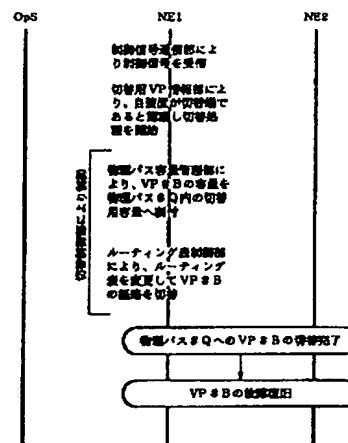
【図6】



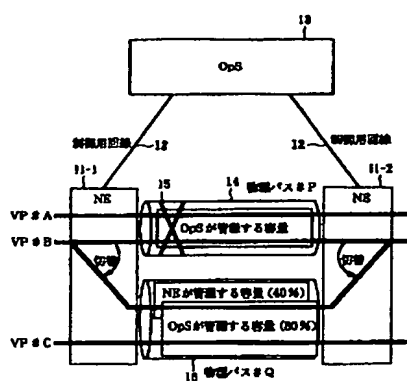
【図7】



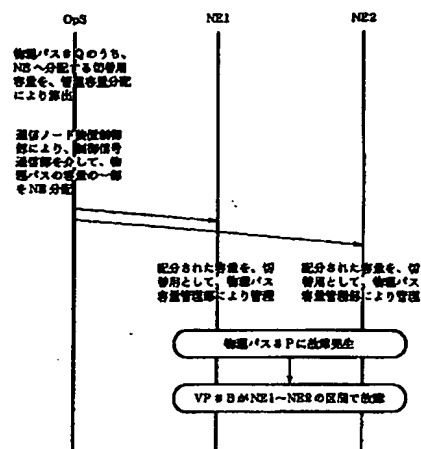
【図8】



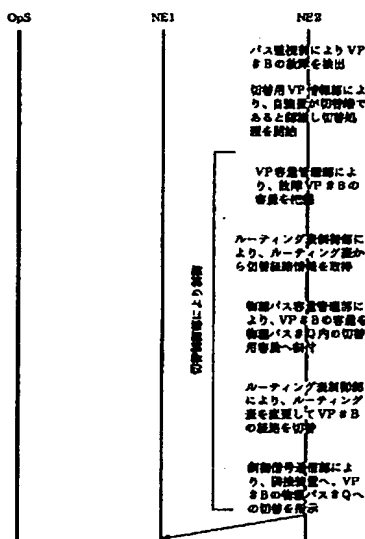
【図9】



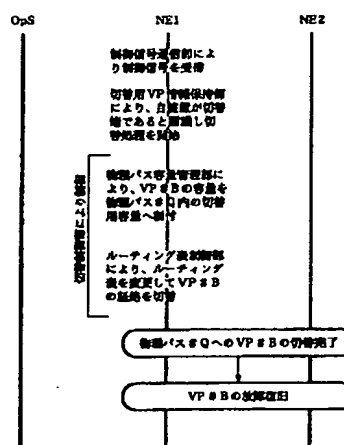
【図10】



【図11】



【図12】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.